

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0068137
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 05일
Date of Application NOV 05, 2002

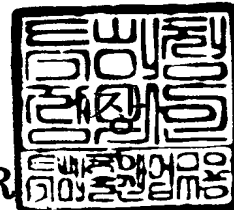
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 02 월 14 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.05
【발명의 명칭】	무선통신시스템 및 그 무선통신방법
【발명의 영문명칭】	Wireless communication system and a method using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이태진
【성명의 영문표기】	LEE,TAE JIN
【주민등록번호】	660704-1057711
【우편번호】	440-850
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 881번지 한일 타운 148-901
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	차균현
【성명의 영문표기】	TCHAH,KYUN HYON
【주민등록번호】	390326-1063412
【우편번호】	136-075
【주소】	서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학 학과
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장기수
【성명의 영문표기】	CHANG,KI S00
【주민등록번호】	610309-1042311

【우편번호】 442-470
【주소】 경기도 수원시 팔달구 영통동 산나무실건영아파트 661동 802호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 권오석
【성명의 영문표기】 KWON, OH SEOK
【주민등록번호】 750312-1009712
【우편번호】 136-075
【주소】 서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 주양익
【성명의 영문표기】 JOO, YANG ICK
【주민등록번호】 760228-1119815
【우편번호】 136-075
【주소】 서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 오종수
【성명의 영문표기】 OH, JONG SOO
【주민등록번호】 750711-1226215
【우편번호】 136-075
【주소】 서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 김용석
【성명의 영문표기】 KIM, YONG SUK
【주민등록번호】 670215-1009712

【우편번호】 302-724
【주소】 대전광역시 서구 관저동 대자연마을아파트 108동 1306호
【국적】 KR
【발명자】
【성명의 국문표기】 엄두섭
【성명의 영문표기】 EOM,D00 SEOP
【주민등록번호】 640809-1408115
【우편번호】 136-075
【주소】 서울특별시 성북구 성북동 안암동5가 1 고려대학교 전자공학과
【국적】 KR
【공개형태】 간행물 발표
【공개일자】 2002.09.24
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 정홍
식 (인)
【수수료】
【기본출원료】 20 면 29,000 원
【가산출원료】 10 면 10,000 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 0 항 0 원
【합계】 39,000 원
【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 공지에외적용대상(신규성상
실의예외, 출원시의특례)규정을 적용받 기 위한 증명서류[
간행물 발표]_1통

【요약서】

【요약】

본 발명에 따른 무선통신시스템은, 패킷단위 데이터 내에 구비된 큐 상태정보를 검색하는 큐정보검색부, 검색된 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 복수의 외부기기의 각각에 대한 통신순위를 결정하는 통신순위결정부, 결정된 통신순위에 따라 각각의 외부기기와 통신을 개시하는 통신개시부, 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 카운터, 및 입력되는 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 비교부를 구비한다. 여기서, 통신개시부는 제1외부기기의 카운팅값과 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 작은 경우, 통신순위가 최우선인 제3외부기기와 통신을 개시한다. 또한, 카운터는 제1외부기기의 통신순위가 최우선이 아니면, 제1외부기기의 카운팅값으로부터 제1외부기기의 연속적으로 증가된 카운팅값 변화량을 감산한다. 또한, 카운터는 통신순위가 최우선인 제3외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시킨다. 이로써, 하나의 무선통신기기가 복수의 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 경우에 각 무선통신기기들의 높은 수율과 형평성을 동시에 보장할 수 있게 된다.

【대표도】

도 5

【색인어】

블루투스 시스템, 마스터, 슬레이브, 수율, 피코넷

【명세서】**【발명의 명칭】**

무선통신시스템 및 그 무선통신방법{Wireless communication system and a method using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 블루투스 시스템의 피코넷과 스캐터넷을 나타낸 도면,

도 2는 마스터와 슬레이브 간의 TDD에 의한 통신을 보여주는 도면,

도 3은 하나의 마스터가 세개의 슬레이브와 데이터 송수신하는 경우의 라운드-로빈 폴링방법에 의한 데이터의 송수신을 보여주는 도면,

도 4는 표준적인 패킷의 형태를 도시한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 피코넷으로 구성된 무선통신시스템을 개략적으로 도시한 도면,

도 6은 본 발명에 따른 무선통신방법을 나타낸 흐름도,

도 7은 도 6의 큐 상태기반 스케줄링방법에 의한 데이터의 송수신을 보여주는 도면,

도 8은 SCO 링크가 없는 경우의 도 6에 의해 통신이 개시된 슬롯에 대한 수율을 나타낸 도면,

도 9는 SCO 링크가 1개인 경우의 도 6에 의해 통신이 개시된 슬롯에 대한 수율을 나타낸 도면, 그리고

도 10은 도 6에 의한 카운터 변화량에 따른 링크별 수율의 변화를 나타낸 도면이다

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 블루투스 시스템과 같은 근거리 무선통신시스템 및 그 통신방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 하나의 무선통신기기가 복수의 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 경우에 각 무선통신기기들의 높은 수율(throughput)과 형평성을 동시에 보장할 수 있는 무선통신시스템 및 그 통신방법에 관한 것이다.
- <12> 블루투스(Bluetooth)는 전기통신, 네트워킹, 컴퓨팅, 소비재 부문 전반에 걸친 무선 데이터 통신기술의 코드명이다. 블루투스 기술은 근거리 내에서 하나의 무선 연결을 통해서 장치간에 필요한 여러 케이블 연결을 대신하게 해준다. 예들 들어, 블루투스 무선기술이 휴대폰과 랩탑 컴퓨터 안에 구현되면, 케이블없이도 연결되어 사용할 수 있게 된다. 블루투스 시스템의 일부가 될 수 있는 장치들로는 프린터, PDA(personal digital assistant), 데스크탑, FAX, 키보드, 조이스틱은 물론이고, 사실상 모든 디지털 장비들이 블루투스 시스템의 일부가 될 수 있다.
- <13> 일반적으로, 블루투스는 최대 데이터 전송속도 1Mbps 및 최대 전송거리 10 m를 갖는다. 1Mbps는 사용자가 면허없이 이용할 수 있는 2.4 GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) 주파수대역 내의 범주에 있는 주파수로서 손쉽고 저렴한 비용으로 실현될 수

있는 전송속도이다. 또한, 전송거리 10 m는 사무실 내에서 사용자가 휴대하고 있는 기기와 책상에 설치해 둔 PC 간 전송거리로 충분하다는 판단에 따른 결정이다.

<14> 또한, 블루투스에는 잡음이 많은 라디오주파수 환경에서 작동되도록 고안되었기 때문에, 초당 1600회에 이루는 주파수 호핑(hopping)방식을 사용함으로써 잡음이 많은 무선 주파수에서도 안정적으로 데이터를 주고 받을 수 있게 한다. 여기서, 주파수 호핑방식은 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) 방식이라고도 말한다. FHSS 방식에서는 우선 주어진 주파수밴드를 많은 수의 호핑채널(Hopping Channel)로 나누고, 송신측에서 1차 변조된 신호(중간 주파수)를 RF(Radio Frequency) 주파수대(2.4GHz)로 주파수변환할 때 미리 정해진 순서에 따라 서로 다른 호핑채널에 할당한다. 이 때 신호가 할당되는 채널이 빠른 속도로 변경되기 때문에 다중 채널 간섭 및 협대역 임펄스성 잡음의 영향을 줄일 수 있게 된다. 수신단에서는 여러 호핑 채널에 분산되어 수신된 신호들을 송신단에서와 같은 순서로 연결함으로써 원 신호를 복원한다. IEEE 802.11에서는 79개의 호핑채널을 사용하며, 각 호핑채널은 서로 1MHz 간격으로 배치되어 있다. 신호가 여러 채널 간을 호핑하면서 할당될 때, 시간적으로 연속하는 두 호핑 채널 간에는 상호 간섭을 피하기 위해 적어도 6MHz 이상의 간격을 두도록 하고, 호핑 채널을 바꾸는 속도(호핑률)는 1초당 2.5회 이상으로 규정하였다.

<15> 블루투스 시스템은 일대일 뿐만아니라 일대다중 연결을 지원한다. 블루투스 시스템은 도 1과 같이, 여러개의 피코넷(piconet)들이 함께 조직되고 연결될 수 있으며, 각각의 피코넷들은 서로 다른 주파수 호핑 순서에 의해 구분된다. 여기서, 피코넷이란 하나의 마스터(Master) 기기에 대해 하나 이상의 슬레이브(Slave) 기기

가 연결되어 형성된 블루투스 유닛의 구성단위를 말한다. 하나의 피코넷은 하나의 마스터와 최대 7개의 슬레이브를 가질 수 있다. 여기서, 마스터기기는 피코넷 내의 채널에 대한 전체적인 특성을 결정한다. 마스터의 블루투스 디바이스 어드레스(Bluetooth Device Address : BD_ADDR)는 주파수 호핑열과 채널 액세스코드를 결정한다. 즉, 마스터의 클록은 호핑열의 위상을 결정하고 타이밍을 설정한다. 또한, 마스터는 채널상의 트래픽을 제어한다. 디지털 기기라면 어떠한 기기라 하더라도 마스터가 될 수 있으며, 일단 피코넷이 형성되면 그 후에 마스터와 슬레이브의 역할이 다시 변경될 수도 있다.

<16> 마스터 기기와 슬레이브 기기는 기본적으로는 1호핑슬롯($625\mu s=1/1600$ 초)을 단위로 하여 시분할방식(TDD : Time Division Duplex)에 의해 양방향 통신을 수행한다. 복수의 피코넷이 함께 조직적으로 연결된 것을 스캐터넷(scatternet)이라 한다.

<17> 도 2는 마스터와 슬레이브 간의 TDD에 의한 통신을 보여주는 도면이다. 도면을 참조하면, 타임슬롯으로 배당된 각 채널의 길이는 $625\mu s$ 이다. 타임슬롯의 수는 피코넷 마스터의 블루투스 클록에 따라 결정된다. 또한, 타임슬롯에 의해 마스터와 슬레이브는 턱일적으로 패킷을 전송할 수 있다. 즉, 마스터는 짝수로 표기된 타임슬롯에서만 패킷을 전송하며, 슬레이브는 홀수로 표기된 타임슬롯에서만 패킷을 전송한다. 또한, 마스터나 슬레이브에 의해 전송되는 패킷은 5개 이내의 타임슬롯 내에서 구현되어야 한다. 여기서, 패킷은 피코넷 채널에서 전송되는 데이터의 단위를 말한다.

<18> 피코넷 내에서 둘 이상의 슬레이브가 하나의 마스터에 접속할 경우에, 마스터는 각 슬레이브를 구분하기 위하여 각 슬레이브가 활성화될 때 사용될 임시적인 3비트 어드레스를 할당한다. 즉, 마스터와 슬레이브 사이에 교환되는 패킷은 모두 AM_ADDR를 운반한다. 여기서, AM_ADDR는 멤버 어드레스로 표현되며, 피코넷 내에 참여하는 활성 멤버들을

식별하기 위한 어드레스이다. AM_ADDR은 마스터에서 슬레이브로의 패킷 뿐만아니라, 슬레이브에서 마스터로의 패킷 모두에 사용된다. 슬레이브가 마스터에 연결되지 않거나, 슬레이브가 파크모드 상태에 있는 경우에는 할당받은 AM_ADDR은 포기되며, 마스터에 다시 연결될때 새로운 AM_ADDR을 할당받아야만 한다. 피코넷이 하나의 마스터와 7개의 슬레이브로 제한되는 이유는, 블루투스 표준에서 마스터가 활성화된 슬레이브들에게 할당해 주는 어드레스(AM_ADDR)가 3비트 길이로 지정되어 있기 때문이다. 즉, 최대 8개의 어드레스 중 어드레스 "000"는 마스터에서 슬레이브로의 브로드캐스팅 용도로 사용하고 나머지 "001"부터 "111"까지 7개의 어드레스만 사용할 수 있기 때문이다.

<19> 피코넷 내에서 하나의 마스터가 둘 이상의 슬레이브와 데이터를 송수신하는 경우에, 마스터는 타임슬롯을 동일한 간격으로 나누어 각각의 슬레이브에 할당하며, 각각의 슬레이브에 할당된 타임슬롯을 통하여 상호간의 충돌없이 원활한 데이터 송수신을 할 수 있게 된다.

<20> 마스터가 각각의 슬레이브와 데이터를 송수신하는 방법으로서, 종래의 기술에 따른 무선통신은 주로 라운드-로빈 폴링(round-robin polling)방법을 사용한다.

<21> 도 3은 하나의 마스터가 세개의 슬레이브와 데이터 송수신하는 경우의 라운드-로빈 폴링방법에 의한 데이터의 송수신을 보여주는 도면이다. 도면을 참조하면, 라운드-로빈 폴링방법은, 마스터가 슬레이브를 폴링하는 경우에 폴링을 받은 슬레이브만이 마스터에 데이터를 전송할 수 있도록 하는 방법이다. 즉, 마스터는 짝수번째 슬롯에서 데이터의 전송이 가능하며, 슬레이브는 마스터로부터 폴링을 받은 경우에만 인접한 홀수번째 슬롯에서 데이터의 전송이 가능하다. 그 외의 다른 슬레이브들은 해당 슬롯에서 데이터를 전송하는 것이 금지된다. 이 경우, 마스터는 각각의 슬레이브 1, 슬레이브 2, 및 슬레이브

3을 순차적으로 폴링하며, 마스터의 폴링에 의해 각각의 마스터-슬레이브의 쌍은 전체 전송률의 1/3에 해당하는 비율로 데이터를 송수신할 수 있게 된다.

<22> 그런데, 라운드-로빈 폴링방법에 따르면, 각각의 마스터-슬레이브 쌍의 데이터 전송률이 동일한 경우에는 별 문제이나, 응용 서비스의 종류에 따라 각각의 마스터-슬레이브 쌍의 데이터 전송률이 동일하지 않은 경우에는 시스템의 성능을 떨어뜨린다는 문제점이 있다. 즉, 피코넷 내에서 한 쌍의 마스터-슬레이브의 사이에 송수신되는 데이터의 양이 다른 쌍의 마스터-슬레이브의 사이에 송수신되는 데이터의 양에 비해 적거나 거의 없는 경우에도 각각에 할당된 슬롯을 POLL-NULL 패킷의 교환으로 사용하기 때문에, 데이터를 전송할 수 있는 슬롯의 낭비를 초래하게 되며 결과적으로 시스템의 성능을 떨어뜨리게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 하나의 무선통신기가 복수의 외부기기와 데이터를 송수신하는 경우, 송수신되는 데이터의 큐 상태에 따라 통신기기 간의 통신순위를 변경시킴으로써 무선통신의 전송효율을 높일 수 있는 무선통신시스템 및 그 통신방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 패킷단위 데이터 내에 구비된 큐 상태정보를 검색하는 큐정보검색부, 검색된 상기 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 복수의 외부기기의 각각에 대한 통신순위를 결정하는 통신순위결정부, 결정된 상기 통신순위에 따라 각각의 상기 외부기기와 통신을 개시하는

통신개시부, 상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 카운터, 및 입력되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 비교부를 구비한다.

- <25> 여기서, 통신개시부는 제1외부기기의 카운팅값과 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 작은 경우, 통신순위가 최우선인 제3외부기기와 통신을 개시한다.
- <26> 또한, 상기 카운터는 상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이 아니면, 상기 제1외부기기의 카운팅값으로부터 상기 제1외부기기의 연속적으로 증가된 카운팅값 변화량을 감산한다. 또한, 카운터는 통신순위가 최우선인 상기 제3외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시킨다.
- <27> 한편, 통신개시부는 상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이면, 상기 제1외부기기와 통신을 개시한다. 이 경우, 상기 카운터는 상기 제1외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시킨다.
- <28> 통신개시부는 상기 제1외부기기의 카운팅값과 상기 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 큰 경우, 상기 제1외부기기와 통신을 개시한다. 이 경우, 상기 카운터는 상기 제1외부기기의 카운팅값에 상기 제1외부기기의 증가된 최대카운팅값 변화량과 연속적인 카운팅값 변화량의 차이를 가산한다.
- <29> 이로써, 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 복수의 외부기기와 데이터를 송수신하는 경우에 송수신되는 데이터의 큐 상태에 따라 통신기기 간의 통신순위를 변경시킴으로써 무선통신의 전송효율을 높일 수 있게 된다.

- <30> 한편, 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 패킷단위 데이터 내에 구비된 큐 상태정보를 검색하는 단계, 검색된 상기 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 복수의 외부기기의 각각에 대한 통신순위를 결정하는 단계, 결정된 상기 통신순위에 따라 각각의 상기 외부기기와 통신을 개시하는 단계, 상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 단계, 및 입력되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 단계를 구비하는 무선 통신방법을 제공한다.
- <31> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <32> 도 4는 표준적인 패킷의 형태를 도시한 도면이다. 피코넷 내에서 마스터와 슬레이브 사이에 송수신되는 데이터는 패킷단위로 전달된다. 도면을 참조하면, 각 일반적으로 패킷은 3개의 개체 즉, 액세스코드, 헤더, 및 페이로드로 구성된다. 그 밖의 다른 형태의 패킷은 액세스코드만의 형태, 액세스코드 + 헤더의 형태가 있다.
- <33> 패킷은 액세스코드로 시작된다. 액세스코드 다음에 헤더가 오면, 액세스코드는 72비트(bits)의 길이이고, 액세스코드 다음에 헤더가 없는 경우에 액세스코드는 68비트의 길이가 된다. 액세스코드는 피코넷 내의 채널로 교환되는 모든 패킷을 식별한다.
- <34> 헤더는 LC(Link Controller) 정보를 포함하며, AM_ADDR(Active Member Address), TYPE, FLOW, ARQN(Automatic Repeat reQuest Number), SEQN(Sequential Numbering scheme), 및 HEC(Header-Error-Check)의 6개의 필드로 구성된다.
- <35> AM_ADDR는 하나의 마스터에 복수의 슬레이브가 접속된 경우, 피코넷 내에 참여하는 활성 멤버들을 식별한다. TYPE은 패킷이 SCO(Synchronous Connection Oriented link)

또는 ACL(Asynchronous Connectionless Link) 중의 어디로 전송되는 패킷인지를 결정한다. 또한, TYPE은 SCO 패킷의 타입이나 ACL 패킷의 타입이 수신되었는지를 결정할 수도 있다. FLOW는 ACL 링크의 패킷의 흐름을 제어하는데 사용한다. ARQN은 패이로드의 성공적인 전송을 소스로 알리는데 사용한다. 수신이 성공이면, ACK(Acknowledge : ARQN = 1)가 리턴되고, 아니면 NAK(NRQN = 0)가 리턴된다. SEQN은 데이터 패킷 스트림의 연속적인 넘버링(numbering) 방법을 제공한다. HEC는 헤더의 완전성을 검사한다.

<36> 패이로드는 동기 음성필드와 비동기 데이터필드로 구분되며, ACL 패킷은 데이터 필드만을 가지고 SCO 패킷은 음성필드만을 가진다. 패이로드에는 패이로드 헤더가 구비된다. 패이로드 헤더는 패이로드의 길이에 대한 정보를 갖는다.

<37> 도 5는 본 발명에 따른 피코넷을 구성된 무선통신시스템을 개략적으로 도시한 도면이다. 블루투스 시스템(50a, 50b, 50c, 50d)는 각각 큐정보 검색부(51), 통신순위 결정부(53), 통신개시부(55), 카운터(57), 및 비교부(59)를 구비한다.

<38> 마스터로서 동작되는 블루투스 시스템(50a)의 큐정보 검색부(51)는, 슬레이브로 동작되는 복수의 다른 블루투스 시스템(50b, 50c, 50d)과 송수신되는 패킷단위 데이터에 구비된 큐(queue) 상태정보를 검색한다. 여기서, 큐 상태정보는 패킷의 패이로드 헤더의 여유비트(reserved bit)를 이용하여 교환된다. 큐는 프로세싱을 위하여 완충부에 대기하고 있는 데이터의 대기열을 말하며, 큐 상태정보는 대기하고 있는 데이터의 대기열 상태 정보 즉, 대기중인 데이터의 길이에 대한 정보를 말한다.

<39> 통신순위 결정부(53)는 각각의 슬레이브(50b, 50c, 50d)로부터 수신한 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 각각의 슬레이브(50b, 50c, 50d)에 대한 통신순위를 결정한다.

- <40> 통신개시부(55)는 통신순위 결정부(53)에 의해 결정된 통신순위에 따라 통신을 개시한다. 예컨대, 각각의 슬레이브 1(50b), 슬레이브 2(50c), 슬레이브 3(50d)와 마스터(50a)가 통신할 데이터가 패킷 한개씩이고 각각의 쌍 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 마스터(50a)-슬레이브 3(50d)에 대한 큐의 갯수가 각각 (3-1), (1-1), 및 (2-1)이라고 하면, 마스터(50a)는 슬레이브 1(50b), 슬레이브 3(50d), 슬레이브 2(50c) 순으로 통신을 개시한다.
- <41> 카운터(57)는, 마스터(50a)에 대한 각각의 통신채널 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 마스터(50a)-슬레이브 3(50d)를 통해 패킷이 연속적으로 송수신되는 경우, 각각의 슬레이브(50b, 50c, 50d) 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅한다. 비교부(59)는 예컨대, 마스터(50a)와 슬레이브(50b) 사이에 데이터 송수신이 진행되는 경우에, 슬레이브(50b)에 대한 카운팅값과 다른 슬레이브(50c 또는 50d)의 최대 카운팅값을 비교한다.
- <42> 도 6은 본 발명에 따른 무선통신방법을 나타낸 흐름도이고, 도 7은 도 6의 큐 상태 기반 스케줄링방법에 의한 데이터의 송수신을 보여주는 도면이다. 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- <43> 설명을 용이하게 하기 위하여 마스터(50a)는 슬레이브 1(50b), 슬레이브 2(50c), 슬레이브 3(50d)와 데이터 송수신을 진행하는 도중이며, 패킷단위로 개시된 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 및 마스터(50a)-슬레이브 3(50d) 사이의 통신횟수는 각각 30, 20, 및 50인 것으로 가정한다. 또한, 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 및 마스터(50a)-슬레이브 3(50d) 사이에 송수신

되는 패킷단위 데이터의 큐의 갯수는 각각 (3-1), (3-0), 및 (0-1)이며, 각각의 채널을 통해 송수신되는 패킷은 연속적인 것으로 가정한다.

<44> 현재 마스터(50a)와 슬레이브 2(50c)사이에 데이터가 송수신되는 경우에, 마스터(50a)의 큐 정보검색부(51)는 슬레이브 2(50c)에 송신하기 위한 패킷단위의 데이터로부터 큐 상태정보를 검색하며, 또한, 슬레이브 2(50c)로부터 수신되는 데이터로부터 큐 상태정보를 검색한다(S601). 비교부(59)는 수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브 즉, 슬레이브 2(50c)에 대한 카운팅값 20과 현재까지의 카운팅값 중 최대 카운팅값 즉, 슬레이브 3(50c)에 대한 카운팅값 50을 비교하며, 비교된 값의 차이가 설정치보다 큰지를 판단한다(S603).

<45> 비교된 값의 차이가 설정치보다 작으면, 통신순위 결정부(53)는 검색된 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 상태에 따라 슬레이브 1(50b), 슬레이브 2(50c), 및 슬레이브 3(50d)에 대한 통신순위를 결정한다(S605). 이 경우, 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 및 마스터(50a)-슬레이브 3(50d) 사이에 송수신되는 패킷단위 데이터의 큐의 갯수는 각각 (3-1), (3-0), 및 (0-1)이므로, 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 및 마스터(50a)-슬레이브 3(50d)에 대한 통신순위는 각각 1, 2, 3 가 된다. 그러나, 이와 같은 통신순위는 패킷단위의 데이터가 송수신될 때마다 변경될 수 있다. 연속적으로 송수신되는 패킷단위의 데이터에 의해 통신순위가 가변되는 경우의 일 예가 도 7에 도시되었다. 즉, 도 7은 연속적으로 송수신되는 패킷단위의 데이터가 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 2(50c), 마스터(50a)-슬레이브 1(50b), 마스터(50a)-슬레이브 3(50d), 마스터(50a)-슬레이브 1(50b) 순으로 큐의 갯수가 많음을 나타낸다.

- <46> 통신개시부(55)는 현재 데이터를 송수신하는 슬레이브에 대한 통신순위가 최우선 인지를 판단한다(S607). 여기서, 현재 송수신되는 데이터에 대하여, 마스터(50a)-슬레이브 2(50c)의 통신순위는 최우선 순위가 아닌 것으로 판단된다.
- <47> 현재 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브 2(50c)와의 통신순위가 최우선이 아니므로, 카운터(57)는 슬레이브(50c)에 대한 카운팅값 즉, 20으로부터 슬레이브 2(50c)의 연속적으로 증가된 카운팅값의 변화량을 감산한다(S609). 여기서, 슬레이브 2(50c)의 연속적으로 증가된 카운팅값은, 연속적으로 송수신되는 패킷에 대하여 마스터(50a)와 슬레이브 2(50c)의 통신개시가 연속적으로 이루어짐으로써, 연속적으로 증가되었던 카운팅값의 변화량을 말한다. 즉, 현재 송수신되는 데이터의 이전에 마스터(50a)-슬레이브 2(50c)의 통신이 연속적으로 3회 개시되었다면, 슬레이브 2(50c)의 카운팅값 변화량은 3이 된다. 따라서, 슬레이브 2(50c)에 대한 카운팅값은 20에서 17로 변화된다. 통신개시부(55)는 최상위의 슬레이브 즉, 슬레이브 1(50a)과 통신을 개시한다(S611). 이로써, 마스터(50a)는 복수의 슬레이브(50b, 50c, 50d)와 데이터를 송수신하는 경우에, 패킷에 대한 큐의 갯수가 많은 데이터부터 처리하게 됨으로써, 피코넷 내에서의 전체 시스템에 대한 전송효율을 높일 수 있게 된다.
- <48> 통신개시부(55)가 최상위의 슬레이브 즉, 슬레이브 1(50b)와 통신을 개시하면, 카운터(57)는 슬레이브 1(50b)에 대한 카운팅값을 1만큼 증가시킨다(S613). 하나의 패킷이 처리되면, 마스터(50a)는 송수신되는 다음의 패킷에 대하여 상기와 동일한 동작을 수행한다(S615).
- <49> 현재 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브와의 통신순위가 최우선이면 예컨대, 마스터(50a)가 슬레이브 1(50b)와 데이터를 송수신하는 경우에는, 마스터(50a)의 통신개

시부(55)는 슬레이브 1(50b)과 통신을 개시하여 송수신되는 데이터를 처리한다(S619).

이 경우, 카운터(57)는 통신이 개시된 슬레이브 1(50b)에 대한 카운팅값을 1만큼 증가시킨다(S621).

<50> 송수신되는 패킷단위의 데이터가 처리되면, 마스터(50a)는 다음에 송수신되는 패킷에 대하여 상기와 동일한 동작을 수행한다(S615).

<51> 현재 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브의 카운팅값과 최대 카운팅값의 차이가 설정치보다 크면, 예컨대, 마스터(50a)와 슬레이브 2(50c)가 데이터를 송수신하고, 최대카운팅값 50과 슬레이브 2(50c)에 대한 카운팅값 20의 차이 30이 설정치보다 큰 경우, 카운터(57)는 슬레이브 2(50c)의 카운팅값 20에 최대카운팅값 변화량과 슬레이브 2(50c)의 카운팅값 변화량의 차이를 가산한다(S617). 여기서, 최대카운팅값 변화량은 마스터(50a)가 슬레이브 1(50b), 슬레이브 2(50b), 및 슬레이브 3(50c)과 각각 인콰이어리 및 페이징 과정을 거쳐 접속이 개시된 후, 각각의 슬레이브에 대해 연속적으로 증가된 카운팅값 변화량 중 최대의 카운팅값 변화량을 말한다. 여기서, 슬레이브 1(50b)에 대한 카운팅값 변화량이 2, 슬레이브 2(50c)에 대한 카운팅값 변화량이 3, 슬레이브 3(50d)에 대한 카운팅값 변화량이 7이라고 하면, 카운터(57)는 슬레이브 2(50c)의 카운팅값 20에, 최대카운팅값 변화량 7과 슬레이브 2(50c)의 카운팅값 변화량 3의 차이 4를 가산한다. 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브의 카운팅값과 최대카운팅값의 차이가 설정치보다 큰 경우에, 이와 같은 방법으로 카운팅값을 변화시킴으로써, 설정치에 달한 데이터의 송수신 방식이 라운드-로빈 방식으로 변화되는 것을 방지한다.

<52> 통신개시부(55)는 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브 즉, 슬레이브 2(50c)와 통신을 개시한다(S619). 카운터(57)는 통신이 개시된 슬레이브 2(50c)의 카운팅값을 1만

큼 증가시킨다(S621). 여기서, 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브가 마스터(50a)와 통신이 개시되는 경우에는, 카운터(57)에 의한 카운팅값이 1만큼 증가되는 단계는 생략될 수도 있다.

<53> 본 발명에 따른 무선통신시스템은, 블루투스 시스템과 같은 시분할방식 기반의 단거리 통신범위를 갖는 무선통신시스템에 있어서 하나의 마스터에 복수의 슬레이브가 접속되는 경우에, 패킷에 대한 큐의 갯수에 따라 통신의 순위를 변화시킴으로써 통신자원의 낭비를 방지할 수 있을 뿐만아니라, 피코넷 내의 전체적인 무선통신시스템의 전송효율도 높일 수 있게 된다.

<54> 제안된 방식을 검증하기 위해 하나의 마스터에 6개의 슬레이브가 연결된 피코넷에 대해 컴퓨터 시뮬레이션을 수행하였다. 데이터 트래픽은 표 1과 같이 생성하였다. 여기서, 마스터-슬레이브의 쌍 1, 2, 3, 및 4는 포아송 과정(Poisson process : MP)을 통해 트래픽이 생성되며, 마스터-슬레이브의 쌍 5 및 6은 이진상태 MMPP(two state Markov Modulated Poisson Process)에 의해 트래픽이 생성된다.

	M1	S1	M2	S2	M3	S3	M4	S4	M5	S5	M6	S6
Process	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MP	MMPP	MMPP	MMPP	MMPP
Arrival rate (transition rate)	0.2	0.2	0.19	0.01	0.01	0.19	0.01	0.01	0.19 /0.01 (0.01)	0.19 /0.01 (0.01)	0.19 /0.01 (0.01)	0.19 /0.01 (0.01)

<56> 도 8은 SCO 링크가 없는 경우의 도 6에 의해 통신이 개시된 슬롯에 대한 수율을 나타낸 도면이고, 도 9는 SCO 링크가 1개인 경우의 도 6에 의해 통신이 개시된 슬롯에 대한 수율을 나타낸 도면이다. 여기서, 형평성을 위한 설정치는 300으로 하였으며, 큐 상태기반에 의한 통신방식이 설정치에 달한 후 라운드-로빈 방식으로 바뀌는 경우와, 설정

치에 달한 후에 카운팅값을 변화시킴으로써 계속적인 큐 상태기반 방식에 의한 통신을 수행하는 방법을 비교하여 시뮬레이션 하였다. 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 무선통신방법은, 송수신되는 데이터에 대응되는 슬레이브의 카운팅값과 최대카운팅값의 차이가 설정치에 달한 이후에도 무선통신시스템의 수율은 거의 변화가 없음을 알 수 있다.

<57> 도 10은 도 6에 의한 카운터 변화량에 따른 링크별 수율의 변화를 나타낸 도면이다. 첫번째 마스터-슬레이브의 카운팅값은 변화시키고 다른 마스터-슬레이브의 카운팅값은 고정시킨 후, 각 마스터-슬레이브 쌍 마다의 수율을 비교하였다.

<58> 도면을 참조하면, 마스터-슬레이브 쌍 1의 카운팅값 변화량을 증가시킬 수록 수율이 높아짐을 확인할 수 있으며, 따라서 요구하는 QoS(Quality of Service)에 따라 카운팅값 변화량을 다르게 설정하여 요구하는 QoS를 충족시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

【발명의 효과】

<59> 본 발명에 따르면 무선통신시스템은, 하나의 무선통신기기가 복수의 무선통신기기와 데이터를 송수신하는 경우에 각 무선통신기기들의 높은 수율과 형평성을 동시에 보장할 수 있게 된다.

<60> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

패킷단위 데이터 내에 구비된 큐 상태정보를 검색하는 큐정보검색부;

검색된 상기 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 복수의 외부 기기의 각각에 대한 통신순위를 결정하는 통신순위결정부; 및

결정된 상기 통신순위에 따라 각각의 상기 외부기기와 통신을 개시하는 통신개시부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 카운터; 및

송수신되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 비교부;를 더 포함하며,

상기 제1외부기기의 카운팅값과 상기 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 작은 경우, 상기 통신개시부는 상기 통신순위가 최우선인 제3외부기기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이 아니면, 상기 카운터는 상기 제1외부기기의 카운팅값으로부터 상기 제1외부기기의 연속적으로 증가된 카운팅값 변화량을 감산하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 4】

제 3항에 있어서,

상기 카운터는 통신순위가 최우선인 상기 제3외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 5】

제 2항에 있어서,

상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이면, 상기 통신개시부는 상기 제1외부기기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 6】

제 5항에 있어서,

상기 카운터는 상기 제1외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 7】

제 1항에 있어서,

상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 카운터; 및

송수신되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 비교부;를 더 포함하며,

상기 제1외부기기의 카운팅값과 상기 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 큰 경우, 상기 통신개시부는 상기 제1외부기기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 카운터는 상기 제1외부기기의 카운팅값에, 복수의 상기 외부기기의 연속적인 카운팅값 변화량 중 최대 카운팅값 변화량과 상기 제1외부기기의 연속적인 카운팅값 변화량의 차이를 가산하는 것을 특징으로 하는 무선통신시스템.

【청구항 9】

패킷단위 데이터 내에 구비된 큐 상태정보를 검색하는 단계;

검색된 상기 큐 상태정보에 기초하여 큐의 갯수가 많은 순서에 따라 복수의 외부기기의 각각에 대한 통신순위를 결정하는 단계; 및

결정된 상기 통신순위에 따라 각각의 상기 외부기기와 통신을 개시하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 10】

제 9항에 있어서,

상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 단계; 및

송수신되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 단계;를 더 포함하며,

상기 제1외부기기의 카운팅값과 상기 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 작은 경우, 상기 통신개시단계는 상기 통신순위가 최우선인 제3외부기기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 11】

제 10항에 있어서,

상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이 아니면, 상기 카운팅단계는 상기 제1외부기기의 카운팅값으로부터 상기 제1외부기기의 연속적으로 증가된 카운팅값 변화량을 감산하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 12】

제 11항에 있어서,

상기 카운팅단계는 통신순위가 최우선인 상기 제3외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 13】

제 10항에 있어서,

상기 제1외부기기의 통신순위가 최우선이면, 상기 통신개시단계는 상기 제1외부기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

상기 카운팅단계는 상기 제1외부기기의 카운팅값을 1만큼 증가시키는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【청구항 15】

제 9항에 있어서,

상기 외부기기 별로 개시되는 통신의 횟수를 카운팅하는 단계; 및

송수신되는 상기 데이터에 대응되는 제1외부기기의 카운팅값과 최대카운팅값을 가지는 제2외부기기의 카운팅값을 비교하는 단계;를 더 포함하며,

상기 제1외부기기의 카운팅값과 상기 제2외부기기의 카운팅값의 차이가 설정치보다 큰 경우, 상기 통신개시단계는 상기 제1외부기기와 통신을 개시하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

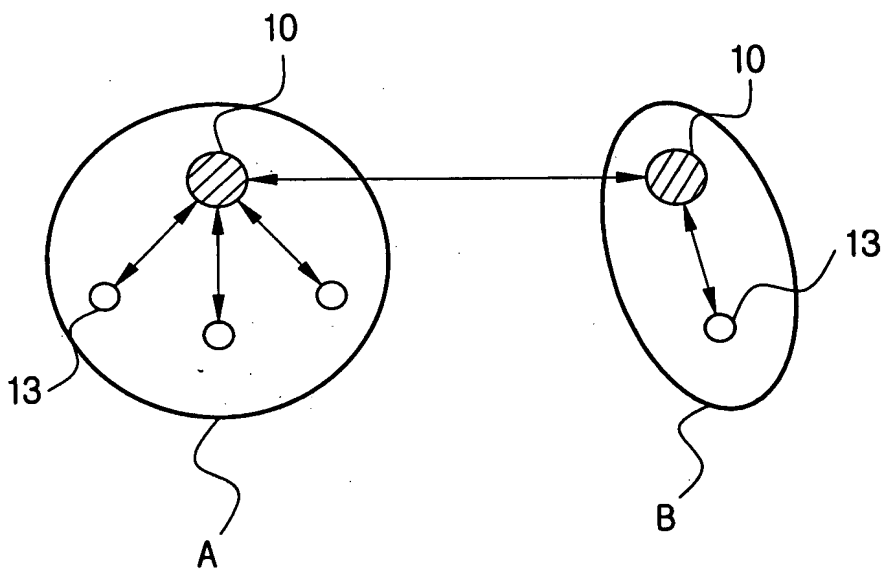
【청구항 16】

제 15항에 있어서,

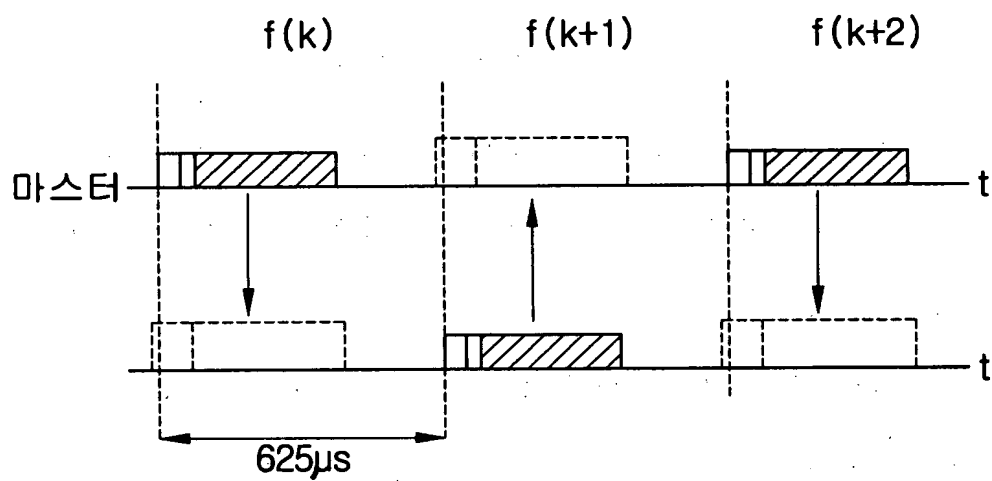
상기 카운팅단계는 상기 제1외부기기의 카운팅값에, 복수의 상기 외부기기의 연속적인 카운팅값 변화량 중 최대 카운팅값 변화량과 상기 제1외부기기의 연속적인 카운팅값 변화량의 차이를 가산하는 것을 특징으로 하는 무선통신방법.

【도면】

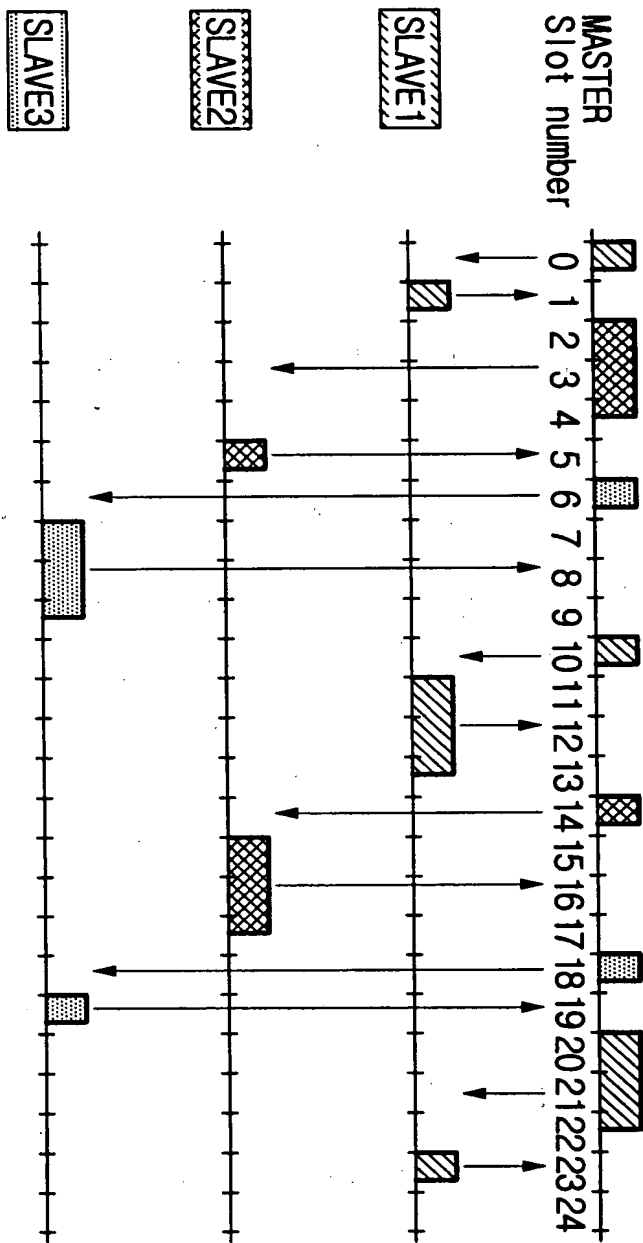
【도 1】



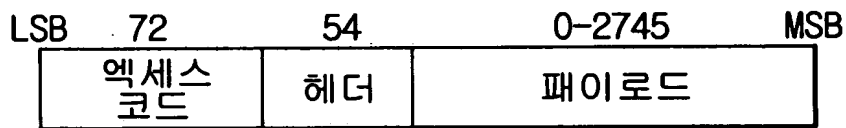
【도 2】



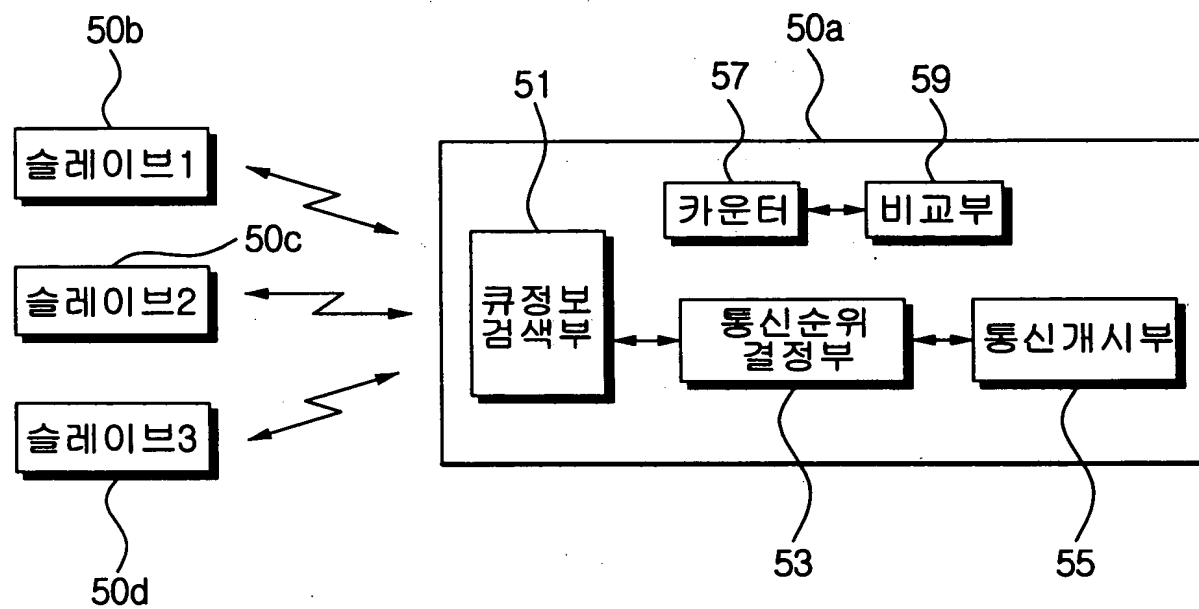
【도 3】



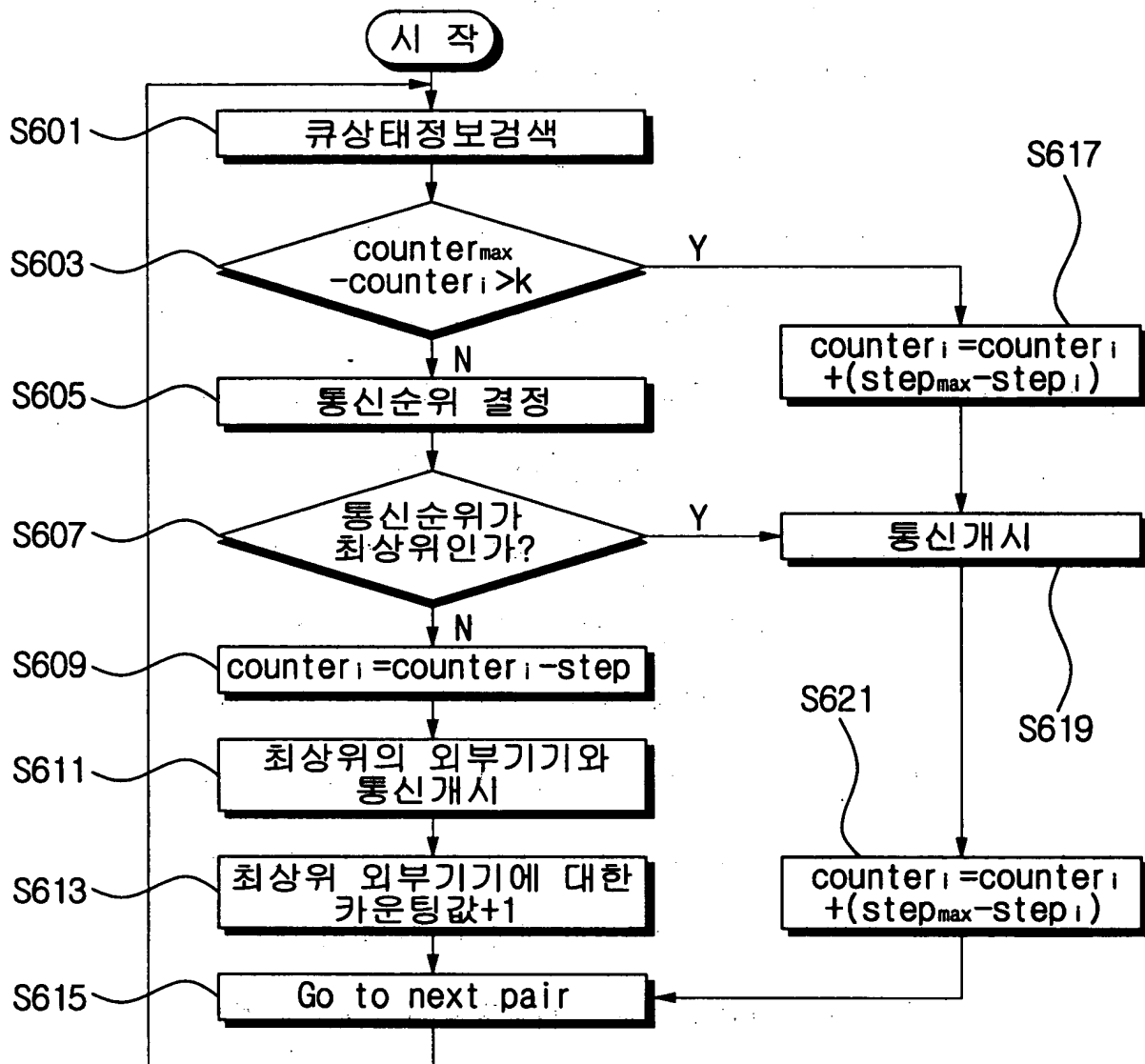
【도 4】



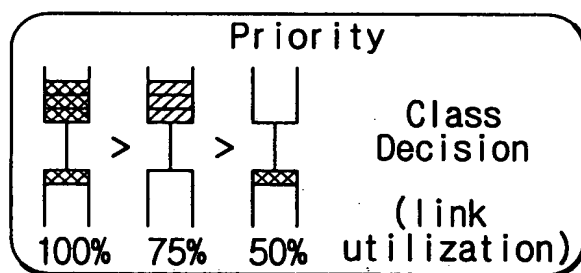
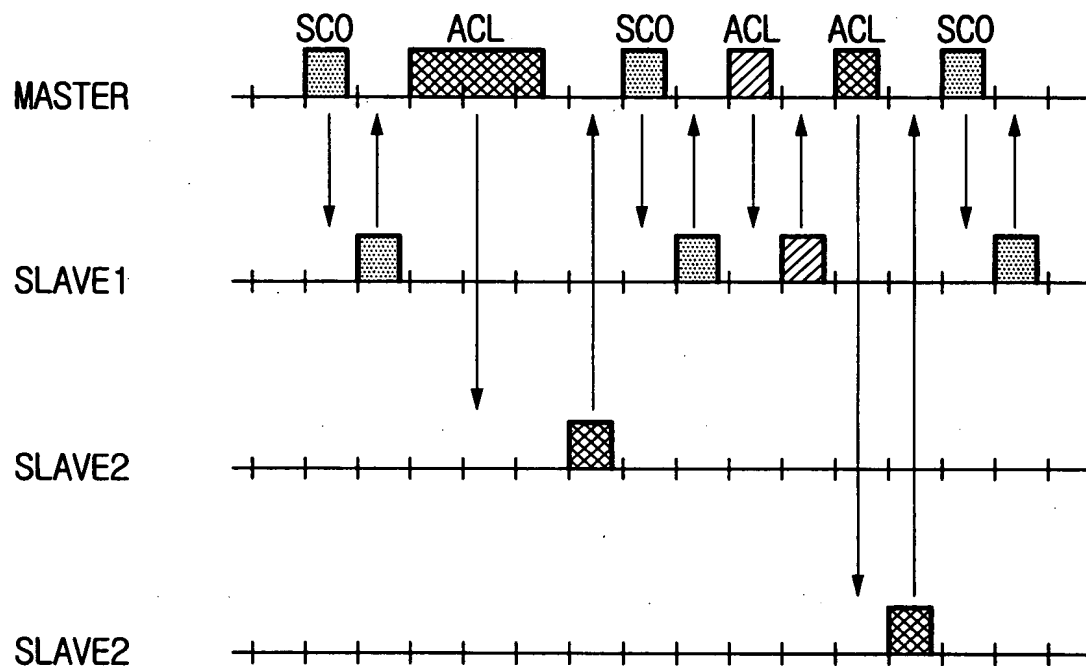
【도 5】



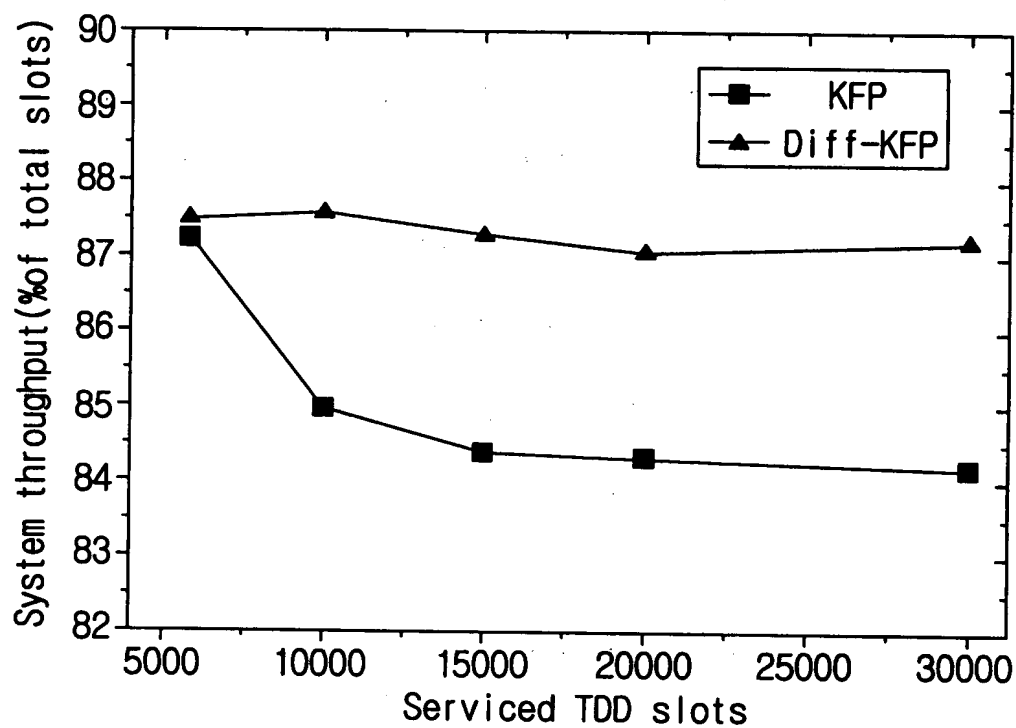
【도 6】



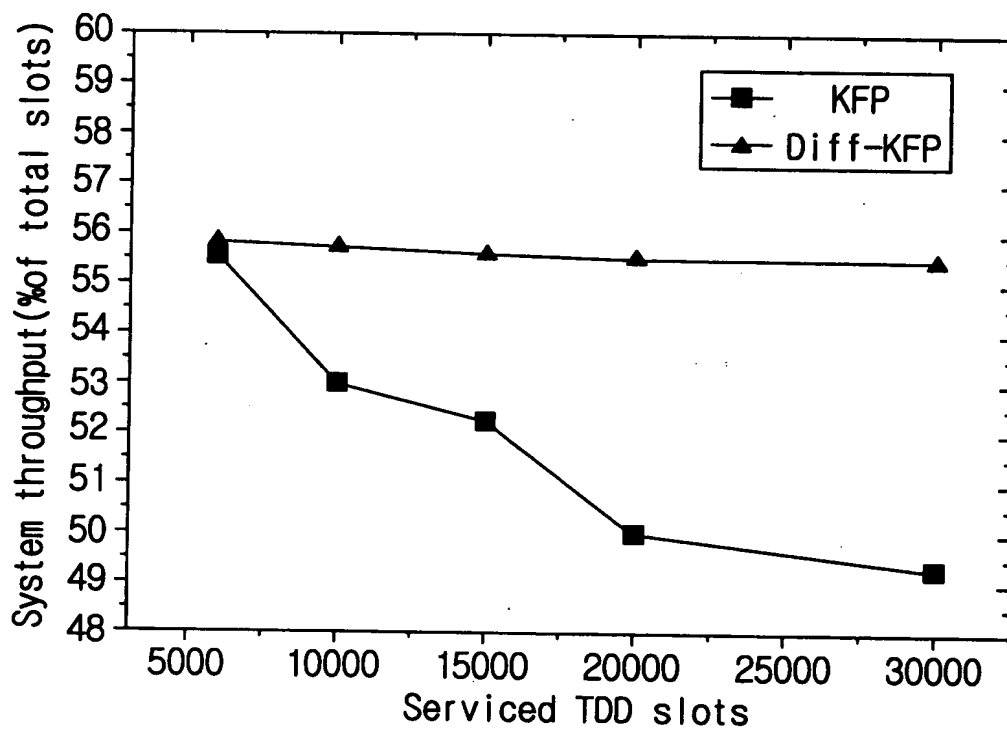
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

